

**Process for acquiring and/or paying a fee for exhaust pollutants and a motor vehicle with an exhaust pollutant set which operates using this process**

Patent Number:  US6234390

Publication date: 2001-05-22

Inventor(s): RABE J UUML RGEN (DE)

Applicant(s): SACHSENRING AUTOMOBILTECHNICK (US)

Requested Patent:  DE19630092

Application Number: US19990230470 19990126

Priority Number(s): DE19961030092 19960726; WO1997DE01525 19970721

IPC Classification: G07B15/02

EC Classification: F01N11/00, G07B15/00B, G07C5/08R2B, G07F7/00C, G07F7/08C8

Equivalents: AU3691697,  EP0922270 (WO9805005), JP2001501268T,  WO9805005

**Abstract**

A process is disclosed for determining and/or paying a compensation for pollutants in the exhaust fumes of a combustion unit (1). The pollutants in the exhaust fumes are determined by at least one sensor (4) and an amount of monetary unit which corresponds to the pollutant emission is debited from a chip card (9) by a computer (7) and a chip card reader (8)

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**3 PAGE BLANK (USPTO)**



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENTAMT(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 196 30 092 A 1

(51) Int. Cl. 6:

G 07 F 7/08

F 01 N 9/00

DE 196 30 092 A 1

(21) Aktenzeichen: 196 30 092.4  
 (22) Anmeldetag: 26. 7. 96  
 (23) Offenlegungstag: 29. 1. 98

## (71) Anmelder:

Sachsenring Automobiltechnik GmbH, 08058  
Zwickau, DE

## (74) Vertreter:

Hufnagel, W., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.,  
Pat.-Anw., 90427 Nürnberg

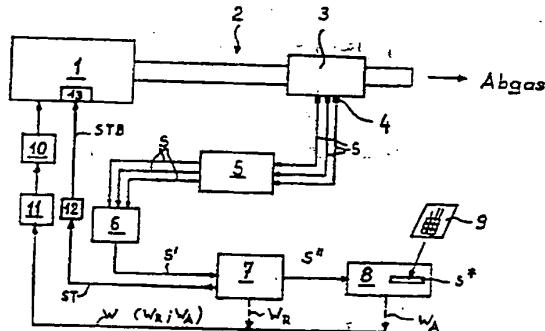
## (72) Erfinder:

Rabe, Jürgen, Dipl.-Ing., 91315 Höchstadt, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:DE 44 16 125 A1  
DE 40 23 666 A1  
EP 07 02 336 A2

(54) Verfahren zum Erfassen und/oder zur Zahlung eines Entgelts für Abgas-Schadstoffe und Kraftfahrzeug mit einem nach diesem Verfahren arbeitenden Abgas-Schadstoff-Set

(57) Es wird ein Verfahren zum Erfassen und/oder zur Zahlung eines Entgelts für Schadstoffe im Abgas einer Verbrennungseinheit (1) angegeben, bei dem über wenigstens einen Sensor (4) der Schadstoff im Abgas ermittelt und über einen Rechner (7) und einen Chipkartenleser (8) aus einer Chipkarte (9) ein dem Schadstoffausstoß entsprechender Betrag einer geldwerten Einheit von der Chipkarte (9) abgebucht wird.



DE 196 30 092 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11.97 702 065/408

7/23

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen und/oder zur Zahlung eines Entgelts für Schadstoffe im Abgas einer Verbrennungseinheit, insbesondere eines Verbrennungsmotors und ein Kraftfahrzeug mit einem nach diesem Verfahren arbeitenden Abgas-Schadstoff-Set gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 10.

Es ist bereits vorgeschlagen worden, für Abgas-Schadstoffe in Verbrennungseinheiten, insbesondere in Verbrennungsmotoren, eine sogenannte Öko-Steuer zu erheben. In diesem Zusammenhang wurde erwogen, die Kraftfahrzeugsteuer entsprechend dem Schadstoffausstoß der Fahrzeuge zu bemessen.

Es ist andererseits bekannt, Telefongebühren über mit geldwerten Einheiten geladenen Chipkarten abzubuchen. Es sind auch Chipkarten von Banken, Warenhäusern oder dgl. bekannt, über die ein einer Vorgabe, Rechnung oder dgl. entsprechender Geldbetrag vom Konto des Chipkarteninhabers abgebucht werden kann.

Mit der vorliegenden Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, einen Weg anzugeben, wie die Abgase von Verbrennungseinheiten, insbesondere von Kraftfahrzeugen, erfaßt werden können und wie ein dementsprechendes Entgelt eingezogen werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Verfahrensschritte des Anspruchs 1 und die gegenständlichen Merkmale des Anspruchs 10.

Mit der Erfindung kann in einfacher Weise der Ausstoß von Abgasen beliebiger Verbrennungseinheiten mit einer vorbestimmten Abgabeneinheit je Abgas-Schadstoffgehalt-Einheit belastet werden, ohne daß zusätzliche Abrechnungskosten, Verwaltungskosten oder dgl. entstehen. Außerdem werden die Benutzer dadurch bevorzugt zu einem ökonomischen Verhalten angehalten. Beispielsweise werden Fahrer von Kraftfahrzeugen angeregt, nicht mit Vollgas zu fahren oder bei längeren Haltephasen im Stadtverkehr oder im Stau den Motor abzustellen.

Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und werden nachfolgend anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten Prozeßschemas näher beschrieben.

Mit 1 ist eine Verbrennungseinheit, z. B. ein Kraftwerk, eine Müllverbrennungsanlage, ein Verbrennungsmotor oder dgl. bezeichnet. Beim Einsatz von Verbrennungsmotoren können dies Benzin-, Gas- oder Dieselmotoren oder Treibstoff- bzw. Gas-Turbinen oder Stirlingmotoren sein. Unter Gasbetrieb ist sowohl die Verwendung von Erdgas als auch die von anderen Gasen, wie Butan, Propan oder Wasserstoff, als Brennstoff eingeschlossen.

In der Abgasanlage 2 der Verbrennungseinheit 1 ist im Abgaskanal, beispielsweise in einem Abgaskühler oder Schalldämpfer 3, wenigstens ein Schadstoffsensor 4 angebracht, der auf die Schadstoffe im Abgas reagiert. Es kann beispielsweise ein Schadstoffsensor 4 vorgesehen sein, der auf alle besonders zu erfassenden Schadstoffe, z. B. Kohlenstoffoxide ( $\text{CO}_x$ ), Nitroso-Gase ( $\text{NO}_x$ ), Schwefeloxide ( $\text{SO}_{x,x}$ ), Kohlenwasserstoffe (KW), wie Benzol, Benzin, Methanol oder dgl., anspricht und ein dem Gehalt der Schadstoffe entsprechendes Signal S ausgibt. Das Signal S ist bei den hierfür üblichen Sensoren in der Regel als elektrisches Signal, z. B. in Form einer Spannung oder eines Stromes, verfügbar. Es sind jedoch auch Sensoren auf chemischer Basis bekannt. Deren Signal wird dann in einem Wandler 5 in ein

elektrisches Signal S umgewandelt. Es kann vorteilhaft sein, mehrere Schadstoffsensoren 4 vorzusehen, von denen jeweils einer nur einen einzigen Schadstoff oder einen Bereich aus dem Gesamtgehalt der im Abgas enthaltenen Schadstoffe detektiert.

Das direkt oder über den Wandler 5 gewonnene Signal S wird einer Detektionseinheit 6 eingegeben, in der das Signal S bei Bedarf in ein Steuersignal S' solcher Form umgewandelt wird, daß es in einen Rechner 7 eingegangen und von diesem verarbeitet werden kann. Beispielsweise wird das Steuersignal S' in dem Schadstoffgehalt entsprechend große Impulse und/oder Impulsfolgen umgewandelt oder in digitaler Form ausgegeben. Der Wandler 5 kann bereits im Rechner 7 enthalten bzw. dort integriert sein. Der Rechner 7 wird so programmiert, daß er aus dem Steuersignal S', entsprechend einem festgesetzten Beitragssatz oder einer festgesetzten Gebühreneinheit für eine definierte Menge an Schadstoffen an seinem Ausgang ein Wertesignal S'' bereitstellt. Das Wertesignal S'' wird einer Abbuchungseinheit 8 eingegeben, das nach Art eines Chipkartenlesers arbeitet. Dieser Chipkartenleser liest daher über seine üblicherweise vorhandenen, in der Zeichnung nicht dargestellten Lesekontakte oder Detektoren die in einer eingegebenen Chipkarte 9, z. B. optisch und/oder magnetisch, eingespeicherten geldwerten Einheiten aus und erzeugt ein Abbuchungssignal S\*, durch das der dem gemessenen Schadstoffgehalt entsprechende geldwerte Betrag von der Chipkarte 9 abgebucht wird.

Auf diese Art können beispielsweise für ein Kraftfahrzeug die dem Schadstoffausstoß und auch annähernd der entsprechenden gefahrenen Kilometerstrecke entsprechenden geldwerten Einheiten als Steuer unmittelbar abgebucht werden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß dann, wenn auf der Chipkarte 9 keine oder nur unzureichende geldwerte Einheiten gespeichert sind oder wenn ein vorgegebener unterer Grenzwert erreicht oder unterschritten ist, vom Rechner 7 und/oder von der Abbuchungseinheit 8 wenigstens ein Warnsignal W, beispielsweise  $W_R$  bzw.  $W_A$ , ausgegeben wird. Dieses Warnsignal W soll den Betreiber daran erinnern, daß seine Chipkarte 9 geladen werden muß. Beispielsweise können beim Auftreten eines Warnsignals noch 10 km bis 50 km zurückgelegt werden, um z. B. die nächste Tankstelle oder Chipladestelle anfahren zu können.

Besonders vorteilhaft ist es, der Verbrennungseinheit 1 zu ihrem üblicherweise vorhandenen Startsystem 10 eine Steuereinheit 11 zuzuordnen. Der Steuereinheit 11 kann das Warnsignal W,  $W_R$  oder  $W_A$  eingegeben werden. Über die Steuereinheit 11 kann dann je nach auf der Chipkarte 9 vorhandenem Restwert der geldwerten Einheiten die Brennphase der Verbrennungseinheit, beispielsweise die Laufzeit eines Verbrennungsmotors, begrenzt und/oder nach Abstellung des Brennprozesses ein Neustart verhindert werden. Insbesondere wird ein Start dann verhindert, wenn die Chipkarte 9 überhaupt nicht eingelegt ist oder die Chipkarte 9 zwar eingelegt, auf dieser jedoch keine oder keine ausreichenden geldwerten Einheiten gespeichert sind.

Die Steuereinheit 11 kann auch Teil des Rechners 7 bzw. der Abbuchungseinheit 8 sein oder durch diesen bzw. diese realisiert sein.

Gemäß einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird je nach dem Restwert der geldwerten Einheiten auf der Chipkarte 9 bzw. nicht eingegebener oder zwar eingegebener, aber nicht geladener Chip-

karte 9 jeweils ein anderes Warnsignal WR bzw. WA ausgegeben. Die Warnsignale Wx können als Audiosignale, z. B. über Lautsprecher oder Piezopiepser und/oder als optische Signale, z. B. über ein Display oder einen Bildschirm, ausgegeben werden.

Die einzelnen Komponenten aus eventuell notwendigem Wandler 5, Detektionseinheit 6, Rechner 7, Abbuchungseinheit 8 und zugeordnetem bzw. zugeordneten Schadstoffsensor(en) 4 werden vorteilhaft zu einer handbaren Einheit bzw. zu einem handelbaren Set zusammengefaßt. Dadurch kann das gesamte Abbuchungssystem in einfacher Weise bei allen Betreibern von Verbrennungseinheiten 1, direkt im Objekt fest installiert bzw. eingebaut werden. Beispielsweise kann das Abbuchungssystem in ein Kraftfahrzeug fest eingebaut werden, so daß alle damit ausgerüsteten Kraftfahrzeuge automatisch besteuert werden können.

Der oder die Sensoren 4 werden bevorzugt in den Abgaskanal oder in den Schalldämpfer 3 von Abgasanlagen 2 eingebaut oder sie können an diese Teile von außen angebracht sein und mit dem sensiblen Teil in den Abgaskanal oder in den Schalldämpfer 3 hineinragen.

In der Regel werden für das erfindungsgemäße Verfahren Sensoren, insbesondere auf der Basis von Metalloxiden, Halbleitern oder dgl. angewendet, da sich hierdurch kleine Bauelemente ergeben. Bei großen Projekten ist es auch möglich, anstelle der Verwendung von Halbleitersensoren die Erfassung und Auswertung der Abgas-Schadstoffe mittels Gaschromatographie-Geräten durchzuführen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird bevorzugt bei Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren und einer mit diesem verbundenen Abgasanlage als Abgas-Schadstoff-Set eingesetzt:

Hierbei ist wenigstens ein Schadstoffsensor 4 vorgesehen, der im Abgasstrom der Abgasanlage 2 angeordnet ist und auf im Abgas enthaltene Schadstoffe reagiert und der ein der ausgestoßenen Schadstoffmenge entsprechendes Signal S ausgibt. Es ist ferner ein Rechner 7 vorgesehen, der das vom Schadstoffsensor 4 ausgegebene Signal S verarbeiten und ein dem Schadstoffgehalt entsprechendes Wertesignal S' ausgibt. Schließlich ist eine als Chipkartenleser ausgebildete Abbuchungseinheit 8 vorgesehen, über die ein dem Wertesignal S' entsprechender Betrag von geldwerten Einheiten von einer eingegebenen, mit geldwerten Einheiten geladenen Chipkarte 9 abbuchbar ist.

In Weiterbildung eines derartigen Kraftfahrzeugs ist ein Schallerzeuger und/oder eine optische Anzeige vorgesehen, über die wenigstens ein Ton- bzw. sichtbares Signal ausgebbar ist, wenn die Chipkarte 9 nicht eingegeben ist oder die eingegebene Chipkarte 9 nicht oder unzureichend mit geldwerten Einheiten geladen ist.

Schließlich kann die Anordnung auch so getroffen werden, daß das Startsignal des Kraftfahrzeugs über den Rechner 7 und/oder die Abbuchungseinheit 8 derart steuerbar ist, daß bei nicht eingegebener oder bei eingegebener, aber nicht oder unzureichend mit geldwerten Einheiten geladener Chipkarte 9 ein Start bzw. ein Neustart des Kraftfahrzeugs nicht möglich ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird aus den von den Sensoren 4 bereitgestellten Signalen S über den Rechner 7 ein Steuersignal ST zur Emissionswert-Steuerung oder -Regelung ausgegeben und einer Steuereinheit 12 zugeleitet. Die Steuereinheit 12 liefert Steuerbefehle STB an diejenige oder diejenigen Vorrichtung(en) oder Einheit(en) 13, die der Verbrennungseinheit 1 zugeordnet ist bzw. sind und die die

Brennstoff-Gemischaufbereitung oder -Zusammensetzung für die Verbrennungseinheit 1 durchführen. Derartige Vorrichtungen oder Einheiten 13 sind beispielsweise Vergaser, Einspritzvorrichtungen, Luftzufuhr-Regeleinheiten, Zündzeitpunkt-Verstelleinheiten oder dgl.. Über den Rechner 7 wird die Gemischzusammensetzung auf im Rechner 7 gespeicherte zulässige Werte eingestellt oder eingeregelt oder derart gesteuert oder geregelt, daß die Abgas-Emissionswerte optimiert werden oder optimale Werte annehmen bzw. geringste Emissionswerte erhalten werden.

Vorteilhaft kann die Steuerung oder Regelung derart erfolgen, daß die Summe der Schadstoff-Emissionswerte einen zur Schonung der Umwelt vertretbaren verträglichen oder verträglichsten oder unschädlichen oder unschädlichsten Wert erreicht.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können durch geeignete Sensoren oder Meßeinrichtungen der Kraftstoffverbrauch, beispielsweise pro Abbuchungszeitraum und/oder die Anzahl der gefahrenen Kilometer, Meilen oder dgl. je Abbuchungszeitseinheit ermittelt und gegebenenfalls im Rechner 7 gespeichert werden. Diese ermittelten Werte bzw. daraus abgeleiteten Datensignale oder dgl. werden zusammen mit dem Emissionswert der Berechnung eines abzubuchen den Geldwertes herangezogen. Hierdurch können beispielsweise die Fahrweise eines Benutzers eines Kraftfahrzeugs oder der Wirkungsgrad eines Kraftfahrzeugs oder einer Verbrennungseinheit in die Berechnung mit einbezogen werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen und/oder zur Zahlung eines Entgelts für Schadstoffe im Abgas einer Verbrennungseinheit (1), insbesondere eines Verbrennungsmotors, indem wenigstens ein Schadstoffsensor (4) im Abgaskanal (2) der Verbrennungseinheit (1) vorgesehen wird, der unmittelbar oder mittelbar über einen Wandler (5) ein elektrisches Signal (S) erzeugt, das einem Detektorgerät (6) zugeführt wird, welches das Signal (S) an einen Rechner (7) in einer für diesen verarbeitbaren Form als Steuersignal (S') ausgibt, daß der Rechner (7) aus dem Steuersignal (S') an seinem Ausgang ein dem ermittelten Schadstoffgehalt entsprechendes Wertesignal (S'') bereitstellt, welches einer nach Art eines Chipkartenlesers ausgebildeten Abbuchungseinheit (8) mit entsprechenden Lesekontakten zugeführt wird und an diesen Lesekontakten ein Abbuchungssignal (S\*) bereitgestellt wird, über das von einer in die Abbuchungseinheit (8) eingegebenen, mit geldwerten Einheiten geladenen Chipkarte (9) ein dem jeweiligen Schadstoffgehalt entsprechender Betrag der geldwerten Einheiten abgebucht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei auf der Chipkarte (9) nicht vorhandenem oder unzureichendem oder einem unteren Grenzwert entsprechendem Geldwert vom Rechner (7) und/oder von der Abbuchungseinheit (8) wenigstens ein Warnsignal (W; WR, WA) ausgegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Startsystem (10) der Verbrennungseinheit (1) mit einer Steuereinheit (11) versehen und diese Steuereinheit (11) das Warnsignal (W) eingegeben wird und daß die Steuereinheit (11) je nach Restwert der geldwerten Einheiten

die Laufzeit der Verbrennungseinheit (1) oder die Fahrstrecke eines damit ausgerüsteten Fahrzeugs begrenzt und/oder einen Neustart der Verbrennungseinheit (1) oder des Fahrzeugs, insbesondere bei nicht eingegebener Chipkarte (9) oder bei eingegebener, jedoch nicht geladener Chipkarte (9), verhindert.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß je nach Restwert der geldwerten Einheiten oder nichtgeladener oder nicht eingegebener Chipkarte (9) ein anderes Warnsignal (W), gegebenenfalls mehrmals oder dauernd, ausgegeben wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem gegebenenfalls notwendigen Wandler (5), dem Detektorgerät (6), dem Rechner (7), der Abbuchungseinheit (8) und dem wenigstens einen zuordenbaren Schadstoffsensor (4) eine handelbare Einheit (Set) gebildet wird und diese in oder an einem mit einer Verbrennungseinheit (1), insbesondere einem Verbrennungsmotor, verbundenen Objekt, insbesondere einem Kraftfahrzeug, fest installiert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schadstoffsensor (4) für alle einschlägigen Schadstoffe verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schadstoffsensoren (4) für unterschiedliche Schadstoffe oder Schadstoffanteile, wie CO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, Kohlenwasserstoffe oder dgl., vorgesehen werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Schadstoffsensor(en) (4) im Schalldämpfer (3) oder in den Schalldämpfern (3) der Abgasanlage (2) der Verbrennungseinheit (1), insbesondere eines Verbrennungsmotors, hineinragend angebracht wird bzw. werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es bei Fahrzeugen mit einem Verbrennungsmotor oder mit einer Gasturbine angewendet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß über den Rechner (7) aus den von den Sensoren (4) bereitgestellten Signalen (S) die Brennstoff-Gemischaufbereitung bzw. -Gemischzusammensetzung für die Verbrennungseinheit (1) derart gesteuert oder geregelt wird, daß optimierte oder optimale, d. h. minimale Schadstoff-Emissionswerte im Abgas erhalten werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung oder Regelung derart erfolgt, daß die Summe der Schadstoffemissionen auf einen zur Schonung der Umwelt vertretbaren unschädlichsten oder unschädlichen oder verträglichsten oder verträglichen Wert gesteuert oder geregelt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Messung der Emissionswerte der Kraftstoffverbrauch und/oder die Anzahl der gefahrenen Kilometer pro Abbuchungszeitraum ermittelt wird bzw. werden und die diesen entsprechenden Werte zusammen mit dem Wert der Schadstoffemission zur Berechnung des abzubuchenden Wertes herangezogen werden.

13. Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor und einer mit diesem verbundenen Abgasanlage sowie mit einer Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1 oder den folgenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Schadstoffsensor (4) vorgesehen ist, der im Abgasstrom der Abgasanlage (2) angeordnet ist und auf im Abgas enthaltene Schadstoffe reagiert und der ein der ausgestoßenen Schadstoffmenge entsprechendes Signal (S) ausgibt, daß ferner ein Rechner (7) vorgesehen ist, der das vom Sensor (4) ausgegebene Signal (S) verarbeitet und ein dem Schadstoffgehalt entsprechendes Wertesignal (S') ausgibt, und daß eine als Chipkartenleser ausgebildete Abbuchungseinheit (8) vorgesehen ist, über die ein dem Wertesignal (S') entsprechender Betrag von geldwerten Einheiten von einer eingegebenen, mit geldwerten Einheiten geladenen Chipkarte (9) abbuchbar ist.

14. Kraftfahrzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schallerzeuger und/oder eine optische Anzeige vorgesehen ist, über die wenigstens ein Ton- bzw. sichtbares Signal ausgebbar ist, wenn die Chipkarte (9) nicht eingegeben ist oder die eingegebene Chipkarte (9) nicht oder unzureichend mit geldwerten Einheiten geladen ist.

15. Kraftfahrzeug nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Startsystem des Kraftfahrzeugs über den Rechner (7) und/oder die Abbuchungseinheit (8) derart steuerbar ist, daß bei nicht eingegebener oder bei eingegebener, aber nicht oder unzureichend mit geldwerten Einheiten geladener Chipkarte (9) ein Start bzw. ein Neustart des Kraftfahrzeugs nicht möglich ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

